



TITLE:

## <第3章>平成15年度「工学倫理」科目(遺伝子操作と倫理)

AUTHOR(S):

今中, 忠行

---

CITATION:

今中, 忠行. <第3章>平成15年度「工学倫理」科目(遺伝子操作と倫理).  
京都大学高等教育叢書 2004, 20: 167-186

ISSUE DATE:

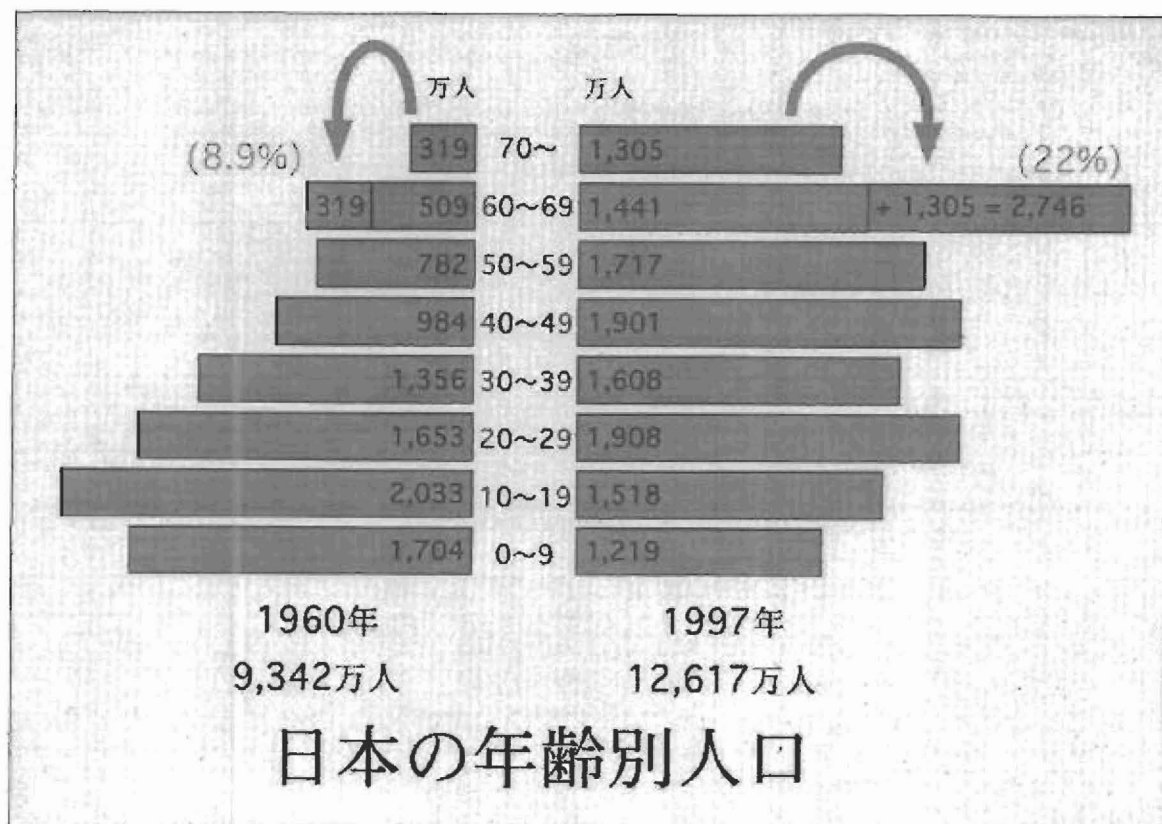
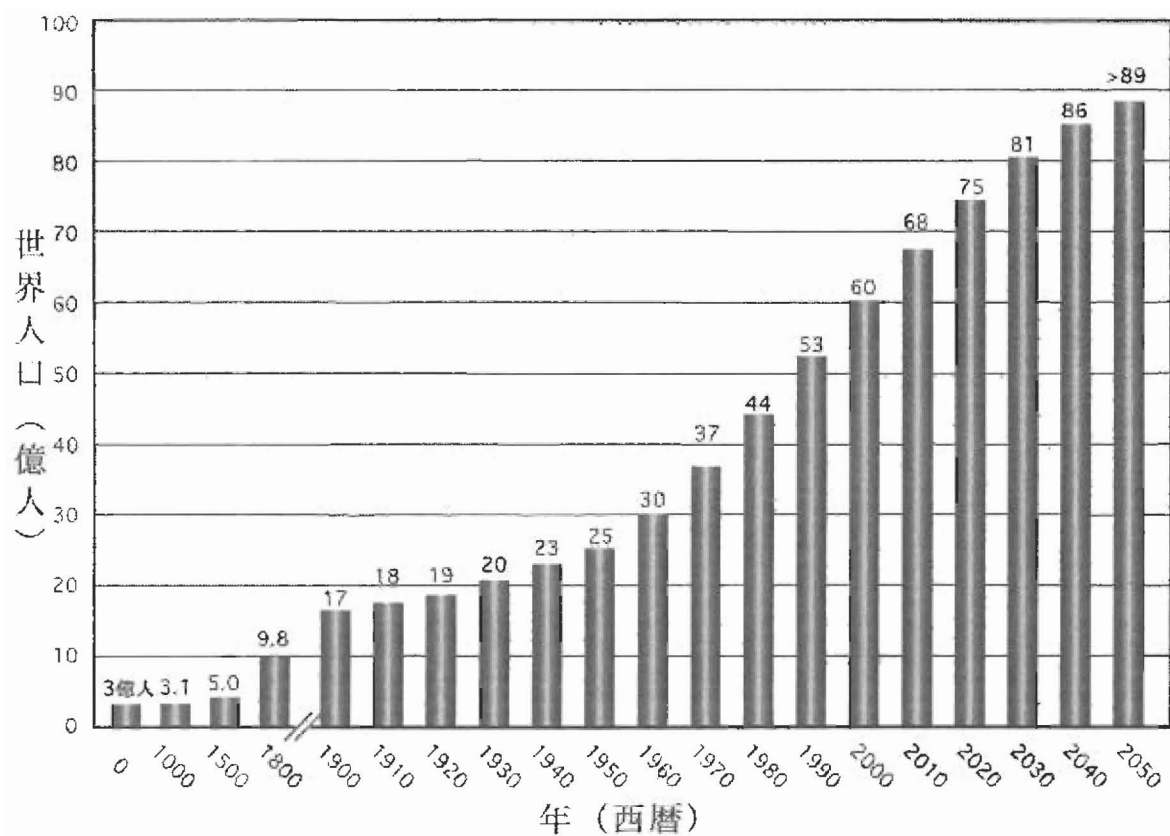
2004-03-22

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/54001>

RIGHT:

### 3.2.9 遺伝子操作と倫理（工業化学科 今中忠行）



## 21世紀の諸課題

食糧

エネルギー

医療

環境

いずれの課題の解決にも  
バイオテクノロジーが必要

### リスクの認識の差

科学技術・行為	女性	大学生	科学者
原子力	1	1	(20)
自動車	2	5	1
銃	3	2	4
喫煙	4	3	2
オートバイ	5	6	6
酒	6	7	3
家庭用飛行機	7	15	12
警用飛行機	8	8	(17)
殺虫剤	9	4	8
外科手術	10	11	5
消防作業	11	10	18
建設工事	12	14	13
狩猟	13	18	23
スキー	14	13	(26)
登山	15	22	(29)
自転車	16	24	15
飛行機	17	16	16
電力	(18)	(19)	9
水泳	19	(30)	10
妊婦	(20)	9	11
スキー	21	25	30
スキー	(22)	(17)	7
スキー	23	26	27
スキー	24	23	19
スキー	(25)	12	14
スキー	26	20	21
スキー	27	28	28
スキー	28	21	24
スキー	29	27	22
スキー	30	29	25

P



<http://no-smoking.org/sept01/09-28-01-2.html>から転載

40 歳の一卵性双生児（遺伝的に全く同一のふたり）の写真です。ひとりは 22 歳のときからたばこを吸い続け、ひとりはたばこを全く吸いませんでした。

**あなたは吸い続けますか？**

組換えDNA技術 recombinant DNA technology

遺伝子組換え手法 gene recombination method

試験管内で制限酵素や連結酵素などの酵素を用いて、遺伝子であるDNAの断片と、細胞内で複製されるDNA分子（＝ベクター、運搬体）とを結合した組換えDNA分子を作製し、この組換えDNA分子を細胞内に入れ（遺伝子導入）、複製、発現させる技術。組換えDNA実験法ともいい、1973年に米国で開発された。この技術によって特定の遺伝子DNAを分離し、研究することができる。また細菌などにペプチドホルモンなどの有用物質を大量に生産させたり、作物や家畜の新品種の作出などにも用いられている。この技術に伴う潜在的な危険性を検討するために、75年にアシロマ会議が開かれ、その後、各国政府は組換えDNA技術の安全性確保のためのガイドラインを制定している。

遺伝子工学 genetic engineering

組換えDNA技術を用いた遺伝子DNAの基礎研究や応用研究をいう。組換えDNA技術、遺伝子操作、遺伝子工学はほぼ同義語として使われるが、組換えDNA技術と遺伝子操作は組換えDNA分子を作製する技術的側面を、遺伝子工学は組換えDNA分子を導入した細胞を利用する応用的側面を強調した用語としても使われる。組換えDNA技術を用いて、異なる生物に由来する遺伝子を細胞内に導入し、大腸菌や酵母の細胞などを用いた有用な生理活性物質の大量生産、作物や家畜の品種改良などが行われている。人間での遺伝性疾病の予防や治療なども、試みられている。

## 目 次

第1部	組換え DNA 実験指針	1
第I部	総 論	
第1章	総 則	3
	第1 目的／第2 定義／第3 組換え DNA 実験の安全確保／第4 実験従事者の責務／第5 試験研究機関の長の責務／第6 実験の安全確保のための手続き	
第2章	封じ込めの方法	5
	第1節 物理的封じ込め	6
	第1 物理的封じ込めの目的／第2 20 l 以下の規模で行う実験に係る物理的封じ込め [(1) P1レベル・(2) P2レベル・(3) P3レベル・(4) P4レベル]／第3 大量培養実験に係る物理的封じ込め [(1) LS-Cレベル・(2) LS-1レベル・(3) LS-2レベル]／〈表1〉安全キャビネット及びHEPA フィルターの規格	
	第2節 生物学的封じ込め	19
	第1 生物学的封じ込めの目的等／第2 生物学的封じ込めのレベル〔1 ウイルス等実験／〈表2〉認定宿主－ベクター系／2 培養細胞等実験〕 B1, B2	
第3章	組換え体の取扱い	23
	第1 組換え体の保管／第2 組換え体の運搬	
第4章	教育訓練及び健康管理	24
	第1 教育訓練／第2 健康管理	
第5章	実験の安全を確保するための組織	25
	第1 実験従事者／第2 実験責任者／第3 試験研究機関の長／第4 安全委員会／第5 安全主任者／第6 試験研究機関の設置者	
第II部	各 論	
第1章	実験の区分	28

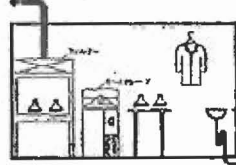
図 P1～P4レベルの実験概略図

### P1 レベルの要点



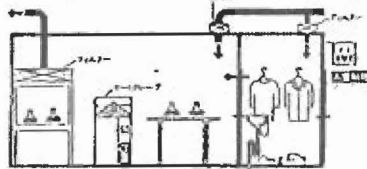
- 通常の壁面された微生物実験室。
- 実験中は窓や扉を閉める。

### P2 レベルの要点



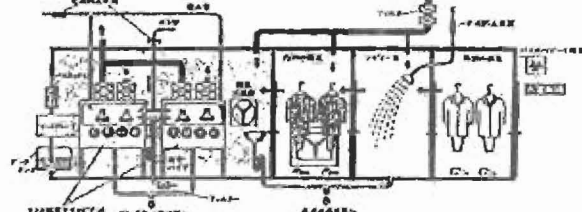
- P1レベルの条件に加え、
- オートクレープの設置。
  - 安全キャビネットの設置。

### P3 レベルの要点



- P2レベルの条件に加え、
- 室内空気は出入口から室内方向に流れるようにする。
  - 更衣用の扉室を備える。
  - 前後の扉は同時に開かない。

### P4 レベルの要点



- P3レベルの条件に加え、
- 実験室に両面式オートクレープ等を設ける。
  - 実験室専用の給排気装置を備える。
  - シャワー室を設ける。
  - クラスIII安全キャビネット（グローブボックス）を使用する。

## トランスジェニック生物 transgenic organism

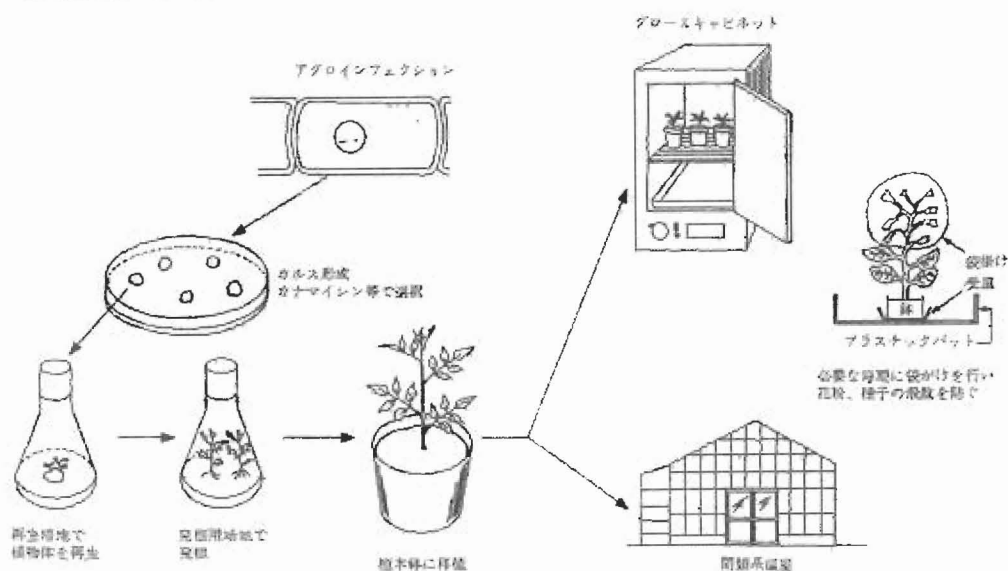
外来の遺伝子DNAを遺伝子導入法を用いて細胞に入れ、個体にまで育てた生物。遺伝子導入生物、形質転換生物ともいう。動物ではトランスジェニック動物、植物ではトランスジェニック植物と呼ばれる。トランスジェニック動物では、卵割していない受精卵に遺伝子導入を行う。成長した動物個体のすべての細胞が同じ外来性の遺伝子DNAをもつようになる。スーパーマウスは1980年に作出された最初のトランスジェニック動物である。マウスの受精卵にラットの成長ホルモン遺伝子を導入したもので、体重が通常の2倍ある。現在では各種のトランスジェニック動物が作出されていて、遺伝子の機能や遺伝病などの基礎的研究に用いられている。トランスジェニック動物による有用物質の生産や、家畜の品種改良も試みられている。トランスジェニック植物では、植物細胞の全能性（1個の細胞に個体を形成する能力がある）を利用して、葉などの細胞に外来遺伝子を導入し、植物体に成長させる。この手法は作物の品種改良にすでに用いられており、各種のトランスジェニック作物（＝遺伝子組換え作物）が作出されている。



## 遺伝子組換え作物 genetically modified crop/ (GM crop)

植物細胞に外来遺伝子を導入したトランスジェニック植物のうち、作物として利用されているものをいう。まず作物に付与したいと考える特徴（たとえば除草剤耐性や害虫抵抗性など）を生み出す遺伝子DNAを自然界から探し出すか、化学合成する。目的とする遺伝子DNAが得られれば、組換えDNA技術を用いて組換えDNA分子を作製し、アグロバクテリウム法やパーティクル・ガン法などの遺伝子導入法を用いて作物の細胞に入れる。植物細胞を培養し、植物体に成長させる。さらに交配などを行い、遺伝的に安定した新品種（＝遺伝子組換え作物）を得る。遺伝子組換え作物には様々な安全性試験が行われ、環境に対してや、飼料や食品としての安全性が確認されたのちに実用化される。世界で初めて商品化された遺伝子組換え作物は、米国で開発された日持ちをよくしたトマトで、1994年に市販された。日本では96年に厚生省が7つの遺伝子組換え作物の安全性を確認し、食品としての利用が開始された。2000年4月現在、29品種。

図 組換え植物の栽培管理の例



## 遺伝子組換え作物の利点と問題点

### 利点

- 1) 従来法（交配や突然変異など）に比べて、目的とする作物を早く正確に作れる
- 2) 健康の維持と増進に役立つ医薬性と栄養性を併せ持つ食品を作成できる
- 3) 加工性や保存性に優れた食品を作ること可能
- 4) 乾燥地帯、塩害地帯、寒冷地帯で生育可能な作物の開発

### 問題点

#### 安全性に対する疑念

遺伝子組換え作物の安全性の確認は、健康と環境への影響という2つの観点でなされるべきである

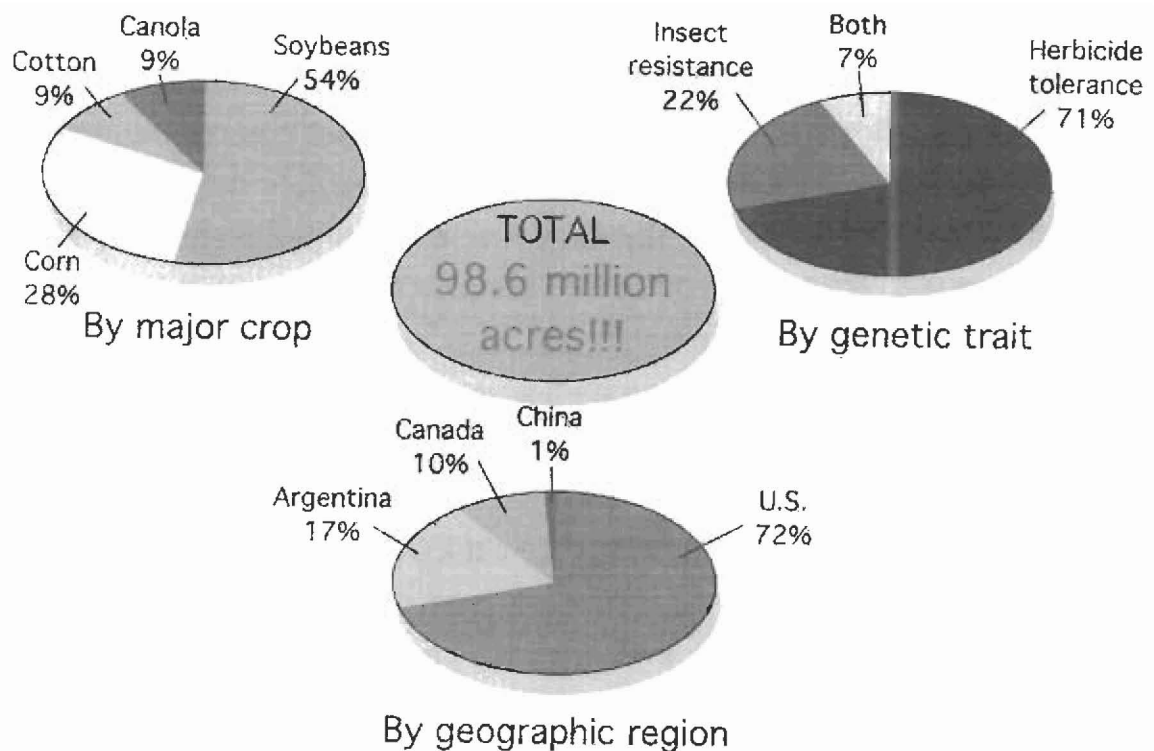
商品化されている組換え植物		
農作物	商品化された国（開発会社）	商品化年
日持ちの良いトマト、 フレーバーセイバー	アメリカ（カルジーン社）	1994
高ペクチン含有トマト	アメリカ（ゼネカ社）	1995
日持ちの良いトマト、 エンドレスサマー	アメリカ（DNAP社）	1995
除草剤抵抗性ダイズ	アメリカ（モンサント社）	1996
除草剤抵抗性ナタネ	カナダ（モンサント社）	1995
除草剤抵抗性ナタネ	カナダ（アグルエボ社）	1995
害虫（甲虫類）に強い ジャガイモ	アメリカ（モンサント社）	1995
ラウリン酸を作るナタネ	アメリカ（カルジーン社）	1995
ウイルス病に強い スクワッシュ	アメリカ（アスダロー社）	1995
除草剤抵抗性トウモロコシ	アメリカ（デカーブ社）	1996
除草剤抵抗性トウモロコシ	アメリカ（アグルエボ社）	1996
害虫（ガの仲間）に強い トウモロコシ	アメリカ（ノースラップキング社）	1996
害虫（ガの仲間）に強い トウモロコシ	アメリカ（チバ・シーズ社）	1996
害虫に強い除草剤抵抗性 トウモロコシ	アメリカ（モンサント社）	1996
除草剤抵抗性ナタネ	カナダ（プラント・ ジェネティック・システム社）	1996
雄性不稔ナタネ	カナダ（プラント・ ジェネティック・システム社）	1996
除草剤抵抗性ワタ	アメリカ（カルジーン社）	1996
害虫（ガの仲間）に 強いワタ	アメリカ（モンサント社）	1996
色変わりカーネーション	オーストラリア（フロリジーン社）	1996
高オレイン酸ダイズ	アメリカ（デュボン社）	1997
ウイルス病に 強いパパイヤ	アメリカ （ハワイ大学、コーネル大学）	1997

## ストレス耐性に重要な役割を果たす酵素・遺伝子、化合物

	酵素・遺伝子	化合物
低温ストレス	アシルトランスフェラーゼ アシル脂質デサチュラーゼ LEA、COR	不飽和脂肪酸
高温ストレス	HSP70、HSP90、低分子HSP	
乾燥ストレス	LEA、チオールプロテアーゼ、 RNA結合タンパク質	クチクラ、ワックス
高塩ストレス	Na <sup>+</sup> /H <sup>+</sup> アンチポーター	ベタイン、エクトイン、 プロリン

## 除草剤耐性組換え植物作出例

除草剤	抵抗性機構	導入遺伝子	作物例
グリホサート	耐性	5-エノールビルビルシキミ酸- 3-リン酸合成酵素遺伝子	ダイズ、トウモロコシ、 ナタネ、
	代謝	グリホサート代謝酵素遺伝子	テンサイ、ワタなど
クロルスルフロン	耐性	アセト乳酸合成酵素遺伝子	トウモロコシなど
	代謝	P450水酸化酵素遺伝子	
アトラジン	耐性	光化学系D1タンパク質遺伝子	タバコなど
	代謝	グルタチオン-S- トランスフェラーゼ遺伝子	
ピアラフォス グルホシネート	代謝	ホスフィノスリシンアセチル トランスフェラーゼ遺伝子	タバコ、ナタネなど
プロモキシニル	代謝	プロモキシニルニトリラーゼ遺伝子	ナタネなど
バラコート	代謝	スーパーオキシドジスムターゼ遺伝子 アスכולビン酸ペルオキシダーゼ遺伝子 カタラーゼ遺伝子	タバコなど



## Acreage breakdown of ag biotech crops

安全性を考える場合には、

リスク（危険性）とベネフィット（恩恵）のバランスを考えるべき

- （１） 遺伝子組換え作物と元の作物の様々な成分を比較
- （２） 遺伝子組換え作物をラットに与えて体重の変化や血液検査、臓器の検査など毒性の有無を検定  
（人の培養細胞の場合もある）
- （３） その後必要であれば長期に与え続け、発ガン性や催奇形性などの有無を調査

## 遺伝子組換え食品の安全性評価

### safety assessment of gene recombination food

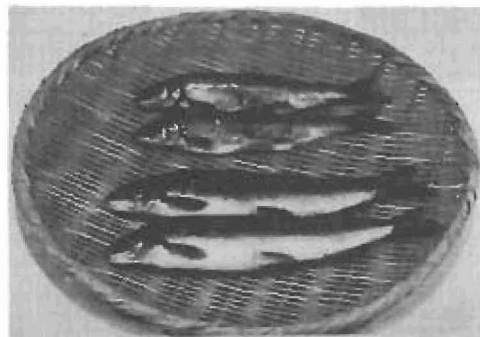
組換えDNA技術は米国で1973年に開発され、75年に米国カリフォルニア州のアシロマに世界各地から科学者が集まり、この技術の安全性を議論した（アシロマ会議）。その後、先進各国で実験室段階での安全性確保のための実験指針が設けられた。組換えDNA技術の研究が進み、80年代には幅広い実用化、産業化の段階に入ったため、経済協力開発機構（OECD）において産業利用段階での安全性が検討され、86年に勧告が出された。勧告に合わせて、先進諸国は実用化段階での安全性確保のための指針を策定し、審査体制を整備した。80年代には飼料や食品とする遺伝子組換え作物の開発も進みOECDとWHO（世界保健機関）/FAO（国連食糧農業機関）から安全性評価のための考え方（実質的同等性の概念など）が打ち出された。この考え方に基づいて、90年代に先進各国では、食品としての安全性確保の仕組みが整えられた。遺伝子組換え食品の安全性評価では、作物に導入された遺伝子と、それから作り出されるたんぱく質の安全性や、組換えDNA技術に起因したその他の影響が、作物に現れるかどうかなどが検討、審査される。日本では、遺伝子組換え作物の開発者が各種の安全性試験データを収集し、これらが、策定されている安全性評価指針に適合していることの確認を厚生大臣に申請する。安全性の確認はこれまでは任意であったが、2001年4月からは法的に義務付けられる。

## 実質的同等性 substantial equivalence

遺伝子組換え食品の安全性評価を行う際に基盤となる概念。次の場合に、遺伝子導入を行った作物と、その元の作物とは実質的に同等とされる。（1）遺伝子組換え作物に導入された遺伝子DNAと、この導入遺伝子から作り出されるたんぱく質について詳しい特徴が分かっており、科学的データから、それらの安全性に確信が持てる。（2）遺伝子導入を行う元の作物について、分類学的な知識や繁殖方法、栽培の歴史や食経験、栄養成分、有害成分の有無などについて、科学的知見がこれまでに十分に蓄積されている。（3）遺伝子導入を行った遺伝子組換え作物は、導入した遺伝子が直接作り出す特徴（形質）以外は、元の作物と同等の特徴、成分を持っている。これらの3条件が満たされた時、その遺伝子組換え作物と元の作物は、作物自体も安全性も同等と見なされる。

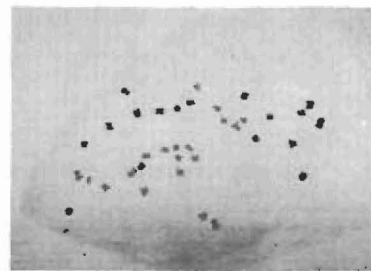
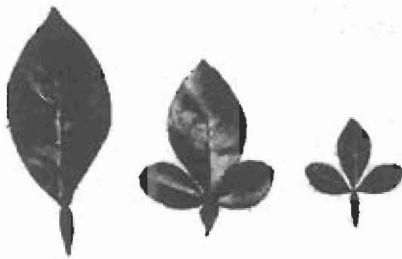
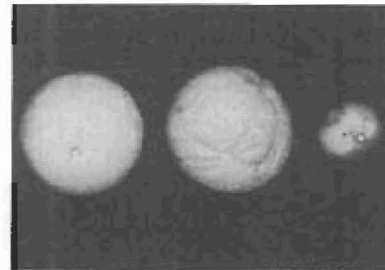
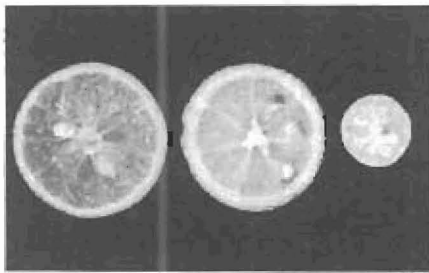
### 三倍体魚 triploid fish

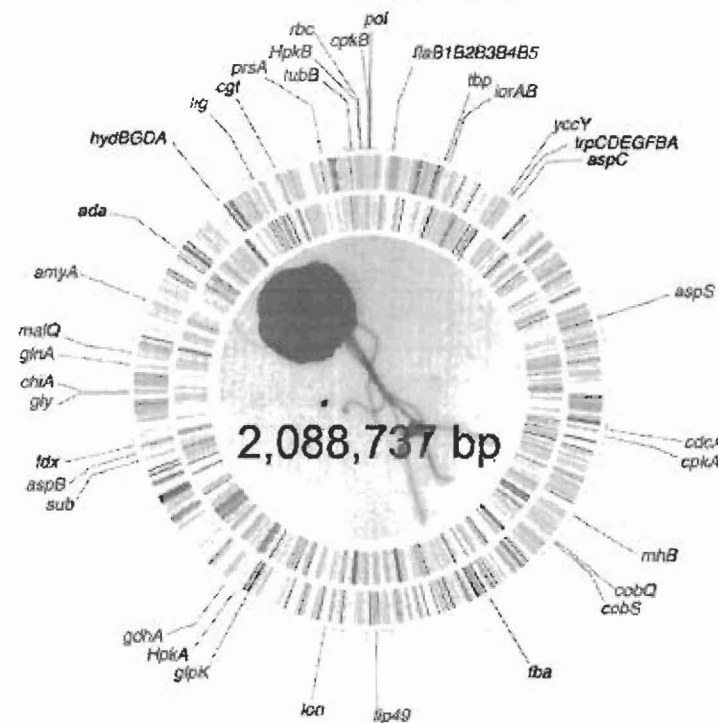
動物の細胞の核内には通常は2対の染色体群があり、このような細部や個体は二倍体と呼ばれる。三倍体とは、細胞に3対の染色体群があるものをいう。魚の受精卵に圧力や温度の刺激を加えると、三倍体魚となる。三倍体魚は一般に性成熟しないために生殖に費やすエネルギーが少ないことと、いつまでも成長が続くために、通常の二倍体魚よりも魚体が大きくなる。三倍体魚は、サクラマス、ニジマスなどで実用化されている。



### 全雌魚（しぎょ）生産 all female fish production

魚の性別も性染色体によって決まり、細胞がXXの組合せの性染色体をもつと雌になり、XYの性染色体をもつと雄になる。一般に魚は雌のほうが商品価値が高いため、雌だけを生産する手法が開発されている。雄の精子に紫外線を照射して性染色体の機能をなくし、この精子と卵子とを受精させると受精卵の性染色体はXのままになる。この受精卵に高圧をかけると染色体が2倍になり、XXの雌（雌性発生二倍体）だけが得られる。雌性発生二倍体の稚魚に雄性ホルモン処理を行うと、性転換が起こり、性染色体はXXだが雄の生殖機能をもった成魚となる。この性転換雄の精子はすべてX染色体だけをもつので、普通の雌と交配させると、こはすべてXXの雌になる。この手法で、何百万匹という単位で雌だけを生産でき、ギンザケ、ニジマス、ヒラメなどで実用化されている。また、雌性発生二倍体の親から、次世代も上記のような手法によって雌性発生二倍体の子を作り出すと、これらの子は親と遺伝的な構成が同じクローン魚となる。クローン魚は全て雌なので、その一部を雄性ホルモンによって性転換させ、残りのクローン魚と交配させると、クローン系統が維持できる。このようなクローン魚もヒラメなどで開発されている。





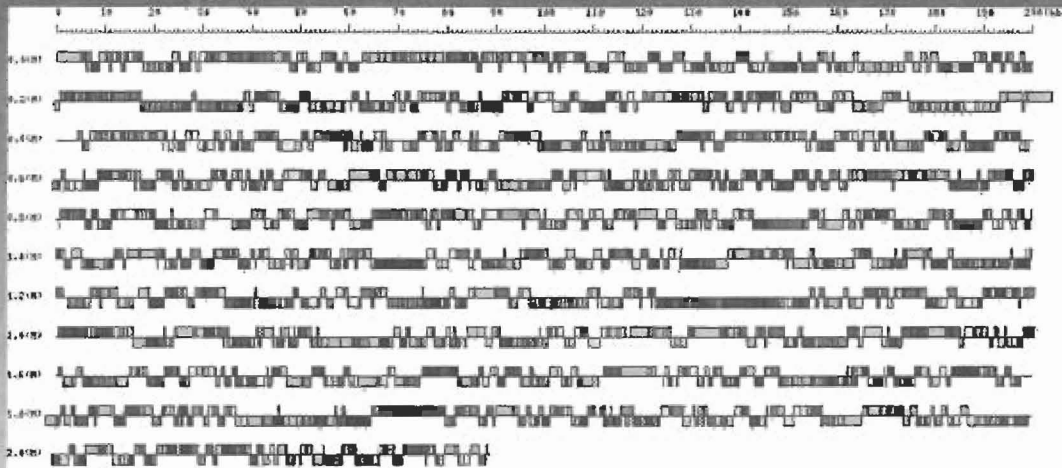


***T. kodakaraensis* KOD1 genome**

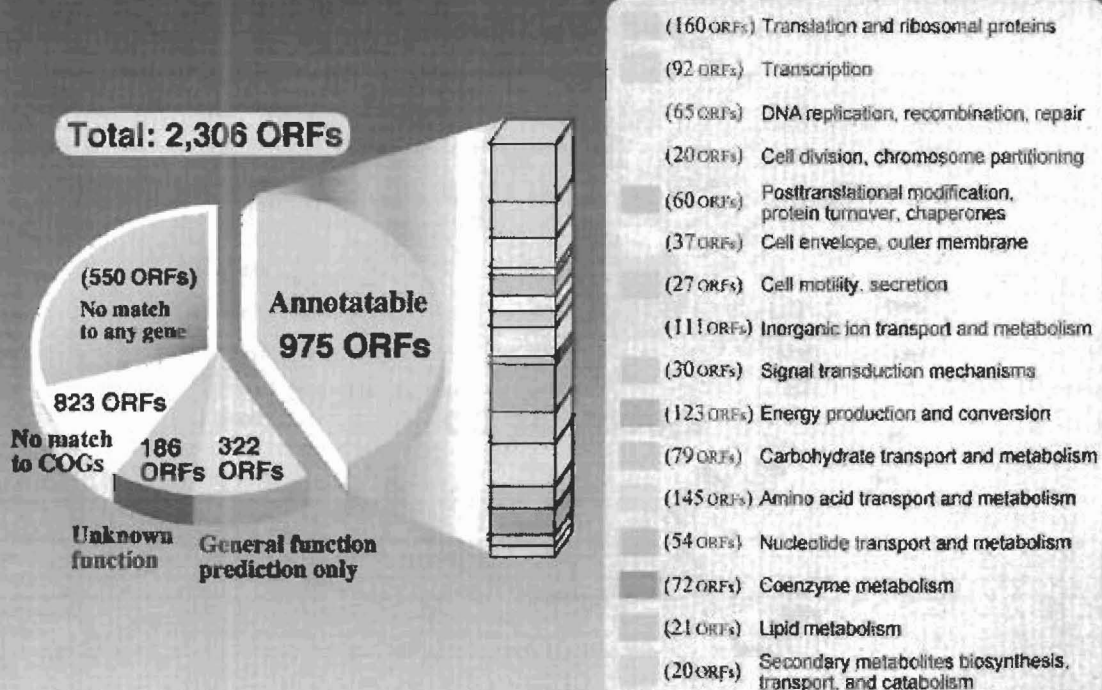
Total genome sequence: 2,088,737 bp (52.0% GC)

RNA-coding genes:	16S-23S rRNA	1
	5S rRNA	2
	7S rRNA	1
	tRNA	46

Average length: 831 bp  
Covered 92.1% of total genome



### Clustering of ORFs in *T. kodakaraensis* KOD1 genome



## ヒトゲノム計画 human genome project

ゲノムとは、生物が持つ遺伝子全体の総称であるが、遺伝物質であるDNA全体を指しても用いられる。ゲノム計画とは、国際協力のもとに、選定した生物種のDNAの全塩基配列を決定する研究をいう。ゲノム計画は1990年代に入って本格化し、酵母や線虫など十数種類の微生物のゲノムの全塩基配列がすでに解明されており、マウス、ショウジョウバエ、シロイヌナズナ、イネなどでも計画が進行中であるが、中心はヒトゲノム計画である。ヒトゲノム計画はヒトゲノムの約30億個の塩基の並びをすべて決定しようというもので、米国の主導で90年に15カ年計画で開始された。分析機器の高感度・高速自動化や、バイオインフォマティクスの進展などにより、予想外の速度で研究が進展し、2003年には全塩基配列が決定される予定である。すでにポストゲノムの、私企業も加わった国際的な研究競争が始まっている。これは、全塩基配列の情報をもとに、遺伝子の機能の解明などの基礎的研究だけでなく、新規医薬品の開発や、病気の診断や治療での応用なども目指すもので、遺伝子の特許問題も絡んでいる。また日本が中心になったイネゲノム計画では、2008年までに全塩基配列が決定される予定である。他の穀類との共通性があることから、イネの重要性が国際的に認識されるようになり、イネのゲノムでも国際的な激しい研究競争が行われている。

## 遺伝子診断 gene diagnosis

原因となっている遺伝子を検出して、病気を診断すること。遺伝子を迅速に検出するPCR法（ポリメラーゼ連鎖反応）により、可能になった。遺伝性の疾患の場合は、からだの細胞、例えば血液の細胞から遺伝病の原因遺伝子を検出することができる。大腸に多くのポリープができて次々にがんになる家族性大腸ポリポージスでは、その原因遺伝子であるAPCがん抑制遺伝子の突然変異を検出することで、早期に対策が立てられるようになった。非遺伝性のがんの場合は、がん細胞から遺伝子を検出して、がんの性質を判断し、よりの確に治療することができる。米国では遺伝子診断が商業ベースで進められている。しかし、一方ではプライバシーの保護、保険への加入など、様々な倫理的問題を伴っている。家族性大腸ポリポージスの場合は治療可能なので問題は少ないが、治療できない疾患（例えば重篤な神経疾患、ハンチントン病等）、あるいは必ずしも病気には発展しない場合（乳がんのがん抑制遺伝子、BRCA等）などでは、遺伝子診断の是非をめぐって多くの議論がある。

### 遺伝子治療 gene therapy

遺伝子を組み込んだウイルス、あるいは細胞を患者に戻すと体内でその遺伝子が働き、病気に係わる遺伝子の働きを抑えたり補ったりして病気を治す。遺伝病、がん、エイズなどの治療に期待が持たれている。1990年、アデノシン・デアミナーゼ欠損症による重い免疫不全に対して、アメリカで最初の遺伝子治療が行われた。95年に北海道大学で行われた日本初の遺伝子治療も、アデノシン・デアミナーゼ欠損症患者に対するものだった。これまでに世界で行われた遺伝子治療は3000例以上、70%ががんを対象としている。がんの遺伝子治療には、変異したがん抑制遺伝子を補う方法、がん細胞に抗原性を高める遺伝子を導入し、ワクチンとして使用する方法など、多くの対応が考えられている。98年末には東京大学医科学研究所で、日本初のがん遺伝子治療が、腎がんの患者に対して行われた。生殖細胞に対する遺伝子治療は、遺伝操作をすることになりかねないため、厚生省が定めたガイドラインで禁止されている。これまでに世界中で行われた遺伝子治療の結果、安全性が確認されたため、厚生省はがん、エイズなどの重篤な疾患に加え、慢性疾患にも遺伝子治療の対象を拡大した。また、実施のための手続きも緩和された。

### ES細胞 Embryonic Stem cells

受精卵が何回か分裂すると、胚という構造物ができる。胚を構成している細胞は、あらゆる細胞に分化することのできる万能細胞である。この胚から特殊な方法を用いて得られた細胞をES細胞（胚性幹細胞）という。ES細胞を使った研究により、生物や医学の飛躍的な発展が見込めると同時に、様々な疾患の治療にも応用が可能だ。しかし、その万能性から、クローン人間がつくられる可能性もある。日本政府の見解では、ES細胞には胚としての能力はない、すなわちクローン人間はできないとしており、ヒトのES細胞の研究について条件付きで認める方針を出している。2000年夏までに科学技術庁が指針を決める予定だったが、9月現在未発表。一方、ES細胞の研究に公的資金を使うことを禁止していた米政府も2000年8月、同様に条件付きで認めると発表した。

△△△

論争の根にキリスト教義  
アメリカのマサチューセツ  
州にあるペンチャー企業  
が、ヒトクローン胚の作成に  
成功したと発表した。これに  
対してブッシュ大統領は「道  
徳的に誤りだ」と非難し、上  
院ではヒトクローン禁止法案  
の審議が進むなど、アメリカ  
ではいかに政治問題化しつ  
つある。ただ、ヒトクローン  
胚については少々説明が必要  
である。

クローン人間の作成が現実  
みを帯びたのは、元六年  
にクローン羊ドリーが生まれ  
たからである。これ以来、欧  
米ではクローン人間の是非を  
めぐって議論が交わされてき  
ている。その理由の一つは、  
近代のキリスト教義が人間の  
発生に焦点を合わせている  
ことがある。これに反せば、  
男女の愛を介して新たな生命  
が生まれることこそ神の恩寵  
の一つであり、セックスを介  
さない人間の誕生は、神によ  
る男女の創造とマリアの受胎  
を除いてはありえない。この  
立場からすれば、クローン人  
間の企ては渾身の行為と映る

ことになる。

さらにこの背後には、人工  
妊娠中絶（中絶）とヒト胚研  
究についての論争史がある。  
七三年、米連邦最高裁は、三  
ヶ月以内の中絶は女性の肉體  
のコントロールに属するとい  
う中絶自由判決を下した。

この決定があまりに革新的で  
あったため、中絶の賛否論争  
に火がつき、以来、中絶の是  
非はアメリカの国論を二分す  
る大問題となっている。今日  
でも中絶クリニクが爆弾テ  
ロの対象になることもある。

△△△  
夢の再生医療の可能性も  
現代のキリスト教義で  
は、人間の魂は受胎の瞬間に  
吹き込まれるものとされ、受  
胎とは妊娠のことと解釈され  
てきた。これが中絶が許され  
ない論拠であり、生命倫理学  
では胎児の道徳的地位の問題  
として中心テーマとなってきた。ところが七八年に初めて  
体外受精児が誕生し、ヒト受  
精卵が女性の体外にも存在す

## ヒトクローン胚論議に欠けるもの

正論



三養化学生命科学研究所  
社会生命科学部部長  
米本 昌平

るようになった。このため、  
受精卵は人間か、という問い  
に直面することになった。  
これに対して法王庁は九七  
年の声明で、「受精の瞬間が  
将来個体となるべき新しい生  
命体の体制を特徴づける」と

で、初期胚をバラバラにした  
中から見つけ出される。この  
ヒトES細胞とクローン操作  
を結びつけたのがヒトクロー  
ン胚の作成である。たゞは  
ある患者の細胞の核をヒトの  
未受精卵に移植してヒトクロ

生命を発生させることは許  
されないとして猛然と反対し  
ている。つまり、もし受精卵  
を人間の萌芽とみなすとす  
ると、いくら難病の治療のため  
とはいえ、子作りではない目  
的で受精卵という準人間的な

し、受精卵が胎児に準じる存  
在であるとした。この見解は  
非欧米圏の人々にも共感を与  
え、受精卵をヒトもしくは人  
間の萌芽とみなす見解が広ま  
っている。

こんな中で、九八年にヒト  
ES（胚性幹）細胞が確立さ  
れた。ES細胞とは、マウス  
で見つかった、あらゆる組織  
に分化しうる増殖可能な細胞

存在を作り出し、それを破壊  
することになるからである。  
しかもこれが治療法として確  
立されれば、ヒト成熟卵に対  
する大きな潜在的な需要を刺激  
しかねない。

△△△  
アメリカ依存の限界を露呈  
とて日本政府は、九七  
年に科学技術会議（議長は首  
相）の下に生命倫理委員会を

性である。これに対して保守派の人た  
ちは「破壊する目的で人間の  
相」の下に生命倫理委員会を

（よねもと しょうへい）

## 受精卵とは何か根源的に考えるとき

置き、小委員会を設けてヒト  
胚研究やヒトES細胞に関する  
見解や指針をまとめている  
。また文部科学省は最近、  
ヒトクローン禁止法で指定さ  
れたヒト胚研究のうち、動物  
胚に人の細胞を導入するキメ  
ラ実験のみを認め、ヒトクロ  
ン胚は当面禁止とする決定  
を行なった。

だが、わが国のこの種の議  
論には致命的な欠陥がある。  
そもそもこれまで日本は、受  
精卵とは何であり、どのよう  
な扱いを受けるべきかについ  
て、本格的な議論をしてきて  
はいない。とりあえず、問題  
設定のあり方や規制体制など  
はすべてアメリカからの輸入  
で済ませる形になっている。

二一世紀に入って生命科学  
研究は加速を増しており、  
われわれは、受精卵を含め人  
体という肉体的自然に対する共  
通の解釈体系を確立させ、そ  
れに基いた技術規制のあり方  
を考えざるをえない事態に立  
ち至っている。そういう文明  
論的な曲がり角にあること  
を、はつきり自覚すべきなの  
である。



# 「新成長産業」として脚光

冷戦後、科学研究の主軸は物理科学から生命科学へと大きく転換した。流れを決めたのはアメリカで、クリントン政権八年の間に軍事研究や宇宙開発が加えられ、生命科学の研究助成費だけが倍増した。これが世界に波及し、欧州や日本ばかりかアジア諸国までが、情報技術に続く新成長産業として生命科学に研究費をシフトさせてきている。

このことは、われわれ現代人が、自身の肉体をフロンティアとみなしてこれを解明し、できれば新産業を展開したいと考えはじめたことを意味する。すでに、ヒトゲノムの解読はほぼ完了し、クローンや再生の研究では著しい進展があった。だがその産業化となると、安全性や倫理問題ががぜん重要課題になってくる。そのような場ですすめられるのが、人体組織の商品化への危機である。

欧州社会はこの問題に敏感に反応してきた。たとえばフランスは、一九九四年に制定した生命倫理三法で、人体や

その一部が財産権の対象とはならないという明文化を行った。このような欧州社会の動きには、アメリカ社会に対する批判があるようにみえる。むしろアメリカでも、八四年の臓器移植法で人体臓器の

## 「人体ビジネス」時代の予兆

売買は禁止されている。だが、法律の対象にはなっていない骨・軟骨・臓・皮膚・心臓弁などはその後、研究・治療の両面で利用価値が高まった。そのため、これらの人体組織を遺族の同意を得た上で遺体からとりだし、殺菌・加工して販売するようになってくる。二年前、カリフォルニア州の地方新聞が、遺族に対する不適切な説明・原価ゼロからの一千万円差額の出現、などを報道し、衝撃を与えた。遺族には火葬の人を救うためと言いつつ、取り出された皮膚が販売され、美容整形に使われたのを知った。この調査報道はヒュースター賞を受賞した。

このような事態を知れば、われわれ日本人は反動的に非難すべきだと感じる。しかしそれは、アメリカ社会に対する偏見を吐露することにしかならない。なぜなら、人体組織加工会社は十一年以上前に株式を公開しており、産業とし

ての社会的認知は進んでいるからである。たとえば、加工人骨が主力のオステオテック社は売上九十二億円でナスダックに、また心臓弁の供給が主力のクリオサイト社は売上百四億円でNYSE市場に上場されている。

### 正論



科学技術文明  
研究所長  
米本 昌平

者の人権を守る最善な保護法、人体組織法、生体ドナーの人権を守る包括的な臓器移植法、生体技術規制法、医療情報を含む個人情報保護法など、実にたくさんある。日本の生命倫理領域はいわば「無

法状態」なのだ。安全性はどう確保するか。スキャンダラスな形で報道される前に、探るべき方向性を考えておく必要がある。またゲノム時代の到来で、人類遺伝の研究方法や考え方が一変していった。この問題で注目すべきはイギリスである。政府の諮問機関であるヒト遺伝委員会が最近、ゲノム時代の基本思想として「遺伝的運命と愛他主義」という

考え方を提示した。「運命と愛他主義」とは、イギリス社会が育んできた社会保険を支える思想である。これに遺伝的という形容詞をかぶせることで、ゲノム研究の本質を社会に向かつて正面から説く道を探るうとしている。

ゲノム研究は、個々人のゲノム情報と医療記録や生活情報を大量に同時処理できて初めて有効性を発揮する。プライバシーそのものであるこれらの個人情報、ゲノム研究の意味を理解した個々人が自発的に供出し、これによって遺伝の理解が深まり、将来世代がゲノム研究の恩恵を受けられる、こういう考え方を表したものである。

過去十年間、欧州社会は「内なる自然」を秩序だてて管理するための思想と政策の確立に努力してきた。その間、日本で成立した法律は、臓器移植法とクローン禁止法という細切れの法律二つである。日本の政策立案過程が、生命科学の進展に伴う本質的な課題に対応できない無残な姿を露呈している。

(よねもと しょうへい)

## 「無法状態」の日本は対策考えるべきだ

過去十年間、欧州社会は「内なる自然」を秩序だてて管理するための思想と政策の確立に努力してきた。その間、日本で成立した法律は、臓器移植法とクローン禁止法という細切れの法律二つである。日本の政策立案過程が、生命科学の進展に伴う本質的な課題に対応できない無残な姿を露呈している。

過去十年間、欧州社会は「内なる自然」を秩序だてて管理するための思想と政策の確立に努力してきた。その間、日本で成立した法律は、臓器移植法とクローン禁止法という細切れの法律二つである。日本の政策立案過程が、生命科学の進展に伴う本質的な課題に対応できない無残な姿を露呈している。